عالم الفلك

(١٢)

" الآلات الفلكيّة "

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ علَّم الإنسان ما لم يعلم ﴾ العلق ٥

﴿ وما بكم من نعْمةٍ فَمنَ الله ﴾ النحل ٥٣

﴿ وهو الله لا إله إلاّ هو له الحمد في الأولى والآخرة ، وله الحكم، وإليه تُرْجَعُون ﴾ القصص٧٠

الإشعاع الكهرطيسي

سيمرّ بنا لدى الحديث عن علم الفلك عند المسلمين طائفة من الأجهزة الفلكيّة التي استخدموها ووصفوها وصنعوها ، ودائماً تُبْنَى المعارف على أسس قديمة وتصل إلى غايات لم تكن معهودة من قبل .

ويعدّ الإشعاع الكهرطيسي اليوم حلقة وصل أساسية بين الأرض والنُجُوم ، ويخترق هذا الإشعاع غلافَنا الجوّيّ عَبْرَ نوافذَ حتى يصل إلى سطح الأرض ، حيث يتمّ تجميع تلك الأشعّة بوساطة التّلسكوبات ، وتُحلَّل إلى أطوالها الموجيَّة التي تركّب منها بوساطة المطْياف .

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ علَّم الإنسان ما لم يعلم ﴾

العلـــق ٥

﴿ وما بكم من نعْمةٍ فَمنَ الله ﴾

النحـــل ٥٣

﴿ وهو الله لا إله إلاّ هو له الحمد في الأولى والآخرة ، وله الحكم، وإليـه تُرْجَعُون ﴾

القصص٧٠

الإشعاع الكهرطيسي

سيمرّ بنا لدى الحديث عن علم الفلك عند المسلمين طائفة من الأجهزة الفلكيّة التي استخدموها ووصفوها وصنعوها ، ودائماً تُبْنَى المعارف على أسس قديمة وتصل إلى غايات لم تكن معهودة من قبل .

ويعدّ الإشعاع الكهرطيسي اليوم حلقة وصل أساسية بين الأرض والنّجوم ، ويخترق هذا الإشعاع غلافَنا الجوّيّ عَبْرَ نوافذَ حتى يصل إلى سطح الأرض ، حيث يتمّ تجميع تلك الأشعّة بوساطة التّلسكوبات ، وتُحلَّل إلى أطوالها الموجيَّة التي تركّب منها بوساطة المطْياف .

التلسكوب الضَّوْئي

عَرِف هذا الجهاز البصري مع مطلع القرن السابع عشر للميلاد ، وبه شُوهد سطحُ القمر ، وما فيه من فجَوات ونتوءات . ووَجدَ أنّ سطح الشمس المتوهّج مقترنٌ بالظّلام ، وفيه لطخات وشعلات وكُلف، وبهذا الجهاز الذي صمّمه غاليلو كُشفتْ أربعة أقمار للمشتري ، ومع أنّ جهازه يعدّ اليوم بدائياً إذا قيس بأجهزة الفلك في عصرنا ، إذ أنّه لا يكبّر الشيء سوى بمقدار ثلاثين مرّة فقط ؛ قد استطاع أن يُحصي خمسين ألف نجم .

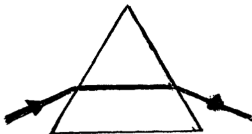
مبدأ التلسكوب (المنظار)

يقوم عملُ المنظار على التأثير الذي يُحدثه الزجاج للشعاع الضوئي الذي يمرّ خلاله ، ومرّ بنا في العدد الذي تحدّث عن الضوء كيف أنّ الضوء الذي يدخل في قطعة زجاجيّة بشكل زاوي ينكسر نحو الأسفل في أثناء عبوره السطح الفاصل بين الهواء والزجاج وتدْعى تلك الظّاهرة بانكسار الضَّوْء ، وهي ظاهرة مردُّها إلى أنّ سرعة الضوء في الهواء أكبر منها في الزجاج .

فعند اجتياز الضوء السَّطح الفاصل بين الهواء والزجاج يحدث تباطؤ في سرعته ، أما الأجزاء الباقية التي لم تلامس ذلك السطح فتُحافظ على سرعة حركتها العادية حتى تصل بدورها إلى السطح الفاصل .

وذلك التباطؤ الذي مُني به الشعاع عَبْرَ السطح الفاصل يؤدّي إلى انكساره .

وكما يحدث للضوء هذا الانكسار لمروره بسطح فاصل بين الهواء والزجاج، يحدث له بالبديهة انكسار ثان إذا ما عرَض له سطح آخر واجتازه ، كما لو اقتحم الضوء جداري موشور مثلاً ، وعندئذ يكون مسير الشعاع داخل الموشور وكأنه التفاف أو انحناء يتجه إلى قاعدة الموشور .



انعطاف الشعاع الضوئي

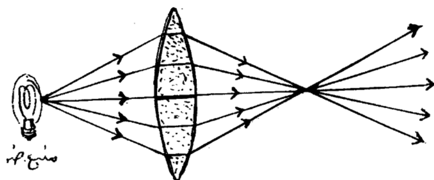
قاعدة الموشور

وإذا وضعنا موشورين معاً على نحو تكون فيه قاعدتاهما متماسّتين ، ووضعْنا بجوارهما مصباحاً كهربائياً ، فإنّ الأشعة الضوئية التي تعبر الموشور الأعلى تنحرف نحو الأسفل ، بينما تنحرف الأشعة التي تمرّ في الموشور الأسفل نحو الأعلى ، ثمّ تلتقي أشعّة في نقطة واحدة أو منطقة واحدة أو منطقة واحدة .

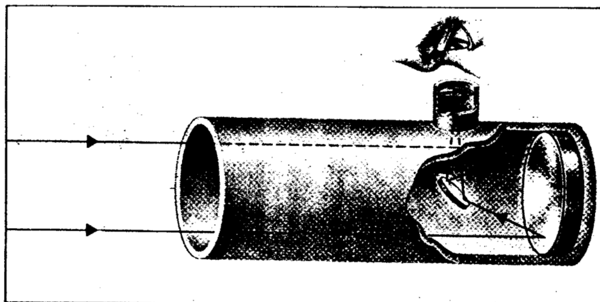
هذه المنطقة هي التي تسمّى -لو استبدلْنا بالموشور عدسة - " محرق العدسة " .

وماذا يحدث للأشعة بعد ملتقاها في نقطة المحرق ؟

إنها يَتباعد بعضها عن بعض مرة ثانية بطريقة مشابهة أو مناظرة لما كانتْ عليه قبل دخولها العدسة .



الأَشِعَةُ الضوئيّةُ المتلاقية
في مَحْرِقَ العدَسة



منظـــار عاكـــس

وهـذا باختصـار هـو مبـدأ المنظـار المكـبّر ، وهـو يـتركب مـن عدسـتين ، إحداهما كبيرة تسمى الجسيمة ، الأخرى صغيرة وتدعى العينيّة ، فالضوء الوارد من الجسم يدخل العدسة الجسـيمة أوّلاً ، وهـذه تشـكّل خَيـالاً للجسـم الحقيقـي

البعيد ، ثم تقوم العينيّة بتكبير هذا الخيال عدّة مرات حسب قوّتها ، عندئذ يبدو ذلك الجسم البعيد المنظور إليه وكأنه جدّ قريب من عين المشاهد .

المنظار العاكس

يمكن استخدام مرآة كروية مقعّرة بدلاً من العدسة لتجمع الأشعة وتشكّل خيال الجسم المرئيّ ، وتلك الأشعة هي التي سوف تتفرّق من جديد ، وتقع في عين المُشاهد ، وعادة تُثَبّتُ مرآة صغيرة مائلة بزاوية (٤٥°) لتعكس الأشعة الضوئية إلى بقعة واحدة .

ظاهرة الانْعراج(الانعطاف)الضوئي

إذا مرّتْ حزمة ضوئيّة قريباً من طرف جسمٍ ما فإنّ قسماً من تلك الحزمة ينحرف اتجاهه ، هذا يُدْعى بانعراج الضوء ، وهذا الانعراج هو سبب التشوّه في المناظر المرئيّة في العدسات والمرايا العاكسة .

ومن الواضح أنَّ سبب الانعراج هو أن الأمواج الضوئية عبرت شِقًّا أو منفذاً في حاجز عمودي على مصدر الأمواج فإن جزءاً من الموجات المارّة يلتف وينعرج أو قل ينعطف حول الطرف الحادّ للشقّ في الحاجز .

لكنّ درجة انعطاف الأمواج الضوئية ضئيلة لا تعدل سوى واحد من مليون بالقياس إلى الأمواج الصَّوْتيّة ،ومن هنا كانت العين المجردة لا تراه . وهذه الحقيقة العلمية تصحّح ما يعتقد الناس حتى الآن من أنَّ الضوء ينتشر دوماً بخط مستقيم .

المنظار الراديوي

ثمّة نمطان من الأمواج الكهرطيسيّة ، أمواج الضوء المرئيّ والأمواج الراديوية ، يمرّان بحرّية تامّة في جوّ الأرض ، ويشكّلان نوافذ في الطيف .

وكان اكتشاف الأمواج الراديوية قد حدَث سنة ١٩٣١ م ،وهو اكتشافٌ أحْظانا بمعلومات كثيرة بالنسبة لما نعرفه عن الكون .والأمواج الراديوية تنبعث من النّجوم والمجرّات .

وللأمواج الراديوية قدرة على عبور الغيوم والغبار ، وبرسم شدّة أمواج الراديو الواردة من مختلف أجزاء مجرَّتنا عرف الفلكيّون أن شكل مجرَّتنا - مجرّة درب التّبانة - حلزوني .

وبوساطة المنظار الراديوي توصّل العلماء إلى دراسة المجرَّات التي تزيد أبعادُها على ضعف أبعاد المجرّات التي كانت مكشوفة بالمناظير الضوئية .

نوافذ فلكيّة

إضافة إلى ما كشفه الإنسان بالأشعة الضوئية والراديوية من عالم الفلك عُرِفت لدى الفلكيين مجالات أخرى من الطيف الكهرطيسي ، لكنْ معظم الأطوال الموجيّة التي اكتشفت تذهب بدّداً خلال الغلاف الجوي للأرض ، لذلك يتعذّر رؤيتها ما لم تُفتح نوافذ وطرق جديدة يمكن للفلكيين أنْ يرسلوا مناظرهم عبرها إلى الفضاء .

هناك بعض الإشعاعات الموجية الطويلة ،وهي جزء من الأشعة تحت

الحمراء تخترق الغلاف الجوي واصلة إلى الأرض ، أو إلى بعض طبقات الغلاف الغازي حولها ،على نحو يمكن مشاهدتها بالبالونات المحتوية في داخلها على مناظر.

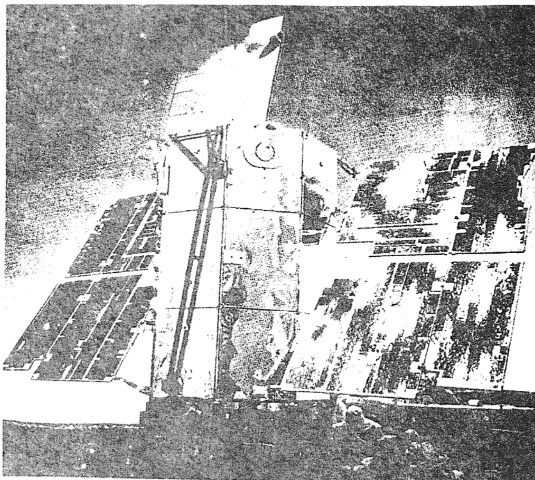
وأيضاً فإن الأمواج القصيرة جداً من الطيف التي تتراوح بين ما فوق البنفسجي البعيد إلى الأشعّة السينية(×) ، وأشعة غاما ، يمكن مشاهدتها بالمركبات الفضائية .

١- علم الفلك تحت الأحمر : مجال هذا العلم الأشعة الحرارية ، وهو حديث الاكتشاف ، وبه التقطت الإشعاعات تحت الحمراء الخافتة جداً الواردة من النجوم البعيدة والمجرّات والجهاز الذي يلتقطها ذو قدرة عالية على التبريد (٢٦٩° تحت الصفر) .

وبالمناظر تحت الحمراء دُرست أسرار الظلمات التي كانت تحجب نوافذ الأشعة تحت الحمراء من على سطح الأرض .

٢- علم الفلك فوق البنفسجي : أُطلق القمر الصناعي " كوبر نيكوس "عام ١٩٦٨ ، مزوّداً بأجهزة علمية تعمل في المجال فوق البنفسجي ، وبخلايا كهرضوئية مهمتها البحث عن النجوم الكبيرة والنظر إليها ، ويتحكم الفلكيون بالقمر الصناعي من سطح الأرض باستخدام أجهزة لاسلكي يمكن توجيهه بها إلى أي نقطة في السَّماء .

ومن النتائج التي قدمها هذا القمر الصناعي معلومات عن الجسم الكَوْني كواسار ٣٦٢٧٣ ، الذي يشعّ طاقة أكثر من أي جسم آخر في السماء ، وأيضاً فقد أوضح وجُود عنصر الديتريوم في الفضاء بين النجوم .



صورة القمر الصناعي كوبر نيكوس

٣- فلك الأشعة السينية (×) : المجال الأقصر من مجال الأشعة فوق البنفسجية في الطيف الكهرطيسي هو مجال الأشعة السينيّة ، وقد كشفت عدّة نقاط في السماء تشعّ بغزارة من هذه الأشعّة السينيّة ، وكلّ نقطة منها تعادل قرابة ١٠٠٠ مرة من الطاقة الكلّية المشعّة من الشمس .

٤- فلك أشعة غاما : تعدّ أشعة غاما شكلا من أشكال الإشعاعات الكهرطيسية ذات الطاقة العالية جدّاً بموجات قصيرة ، ويقوم الغلاف الغازي حول الأرض بامتصاص هذه الأشعة ، وفي مجرّة درب التبانة تألّقٌ منتشرٌ لهذه

الأشعة من منابع لها مثل منطقة السديم " كراب " ، ولوحظ أن بعض الانفجارات القصيرة التي تتمّ خلال ثوانٍ تتولّد منها أشعة غاما ، وتنتج تلك الانفجارات من التصادم النووي للذرات في الغازات الكثيفة والساخنة .

مختبر الفضاء سكايلاب

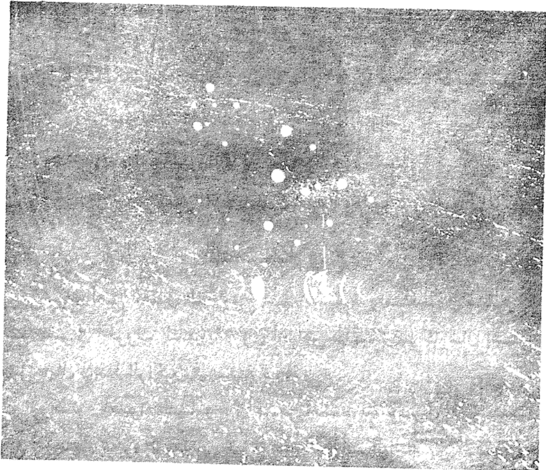
في عام١٩٧٣ م أُطلقت محطّة فضائيّة تدعى سكايلاب وهي تحمل ثلاثة من علماء الفضاء الذين مكثوا فيها ثلاثة أشهر ، ونقلوا مشاهداتهم الكونيَّة إلى الأرض بوساطة المناظير ، وآلات التصوير ، وأجهزة أخرى .

وكانت المحطّة سكايلاب قد زُوِّدتْ بأجهزة فلكيّة لدراسة الشمس والوهجِ الشمسي ، وبعض الاضطرابات الأخرى التي تحدث على سطح الشمس ، وهذه صورة تبيّن مدى الإصدار القويّ للأشعة السينيّة في مناطق الاضطرابات على سطح الشمس ، كما تبيّن منحنيات ودارات خطوط القوى المغناطيسية هناك أيضاً :



صورة الأشعة السينية للشمس

وسكاي لاب - إذاً - مختبر فضائي طوله ٢٥ م ، بعرض (٦) أمتار ، وإضافةً إلى تجهيزاتها الفلكية كالمناظر والمقرّبات وآلات التصوير والإرسال والاستقبال ، تحوي أماكن لإقامة روّاد الفضاء ، وحُجرات للنوم ، ومطبخا ومكتبة صغيرة .



صورة المحطة الفضائية سكاي لاب

لَفْتة

قال الدكتور رايموند فوسدك مدير مؤسسة روكفلر بمناسبة افتتاح مرصد فلكي في جبل بالومار في أمريكا :

" إنّ نظرة واحدة يلقيها الإنسان خلال المنظار لتُشعِرُه بالخجل من نفسه إزاء هذه الحروب التي شنّها على إخوان له من أجل أشياءَ بالغةِ التفاهة " .

مراصد كثيرة

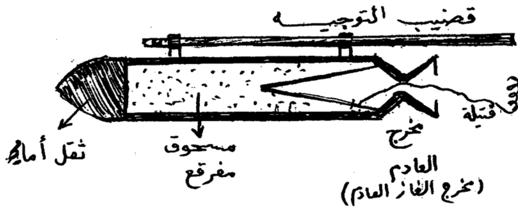
عُرفت منذ مطلع النصف الثاني من القرن العشرين مراصد كثيرة كلّها مُنْشأة خرجَ المدن لدراسة الكون وعالم الفضاء ، منها مرصد كوينجستل قرب هايدلبرج ، ومرصد بيك دي ميدي في جبال . البرانس الفرنسية ، ومونت ولسون بكاليفورنيا ، وكانبولي بالقوقاز ، وجرنتش في لندن ، وبابلزبرج خارج برلين ، وجنيفا في ويسكونس بالولايات المتحدة ، وملبورن في أستراليا .

الصَّاروخ

عرف أهل الصين الصاروخ منذ القديم ، واستعمل في مطلع القرن التاسع عشر في الحروب التدميرية ، وفي أغراض سلمية أيضاً كإرسال إشارات ، أو حمل حبال لإنقاذ الراكبين في سفينة غارقة .

وكانوا يجعلون الصاروخ في شكل أسطوانة تحتوي على مسحوق مفرقع ، وتنتهي بمخروط معدني تخرج منه الغازات الناتجة من الاشتعال ،وفي مقدّمتها ثقل مصمت ، ويزوّد الصاروخ بقضيب للتوجيه .

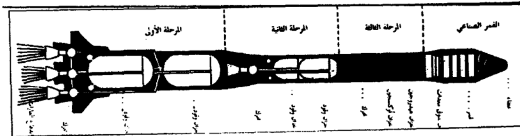
وعندما يشتعل الوقود عن طريق فتيلة الصاروخ تنطلق الغازات المتولّدة من الاحتراق من الفتحة الخلفية ، فينطلق الصاروخ إلى الأمام تبعاً لنظرية ردّ الفعل .



صاروخ ذو وقود صُلْب

ولَمّا تبدّلوا بالوقود الصُّلْب كحولاً أو بنزيناً وأكسجيناً تضاعفت طاقة الصواريخ والمسَافات التي تقطعها . وأيضاً فإن قضيب التوجيه قد استُغْنِي عنه بألواح اتّزان ثبتّت في مؤخّرة الصاروخ .

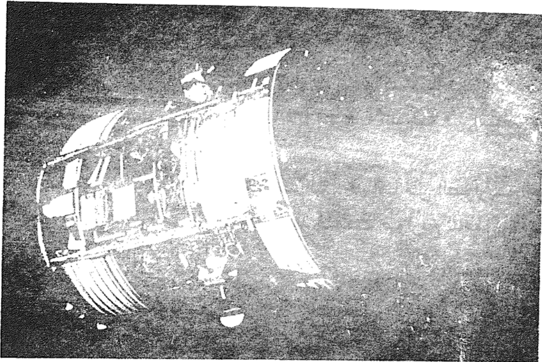
وما من ريب في أنّ أفضل الفوائد التي جنيناها من الصواريخ هي استخدامها في جمع المعلومات عن الكون ، وقد صُمّمت صواريخ لتحمل الأقمار الصناعية والمركبات إلى مداراتها .



صورة صاروخ ذي ثلاث مراحل يحمل قمراً صناعياً

سفن الفضاء

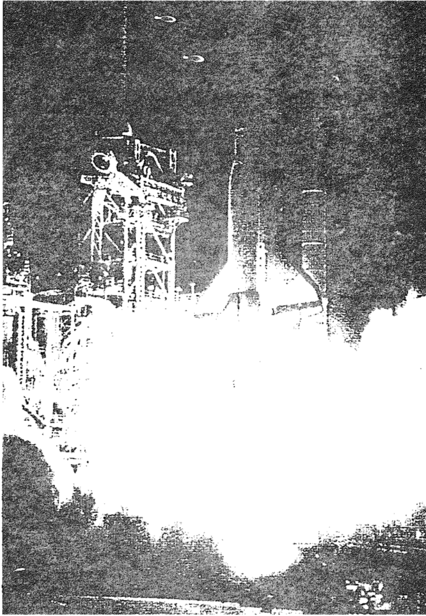
إذا كبر حجم القمر الصناعي بحيث يستوعب مخلوقات حيّة ، سمّي سفينة فضاء .



صورة سفينة فضائية

مكّوك الفضاء

كانت السفن الفضائية تُستْعاد إلى مياه البحر ، ثم يجري إنقاذها مع مَنْ فيها . أما مكوك الفضاء فهو أشبه بطائرة صغيرة تستطيع أنْ تهبط على الأرض بسلام ، وتصلح للاستخدام من جديد .

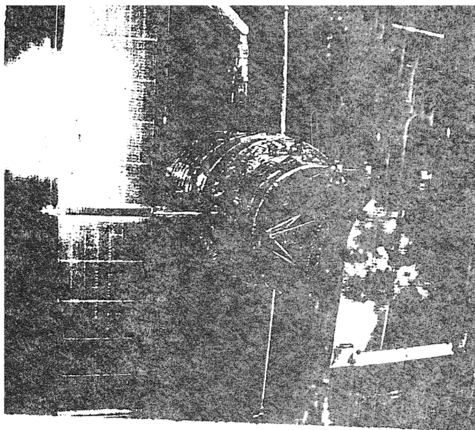


كـــوك فضـــاء

مقـــراب هَـبــل

يبلغ طولـه ثلاثـة عشـر مـتراً ، ووزنـه أحـد عشـر طنـاً ، ومرآتـه المقعّـرة بقطر(٢,٤ م) ويستطيع تصوير المجرّات البعيدة والكويزيرات .وهو مزّود بأجهزة تجعل الصور التي يتلقّاها أكثر وضوحاً بمائـة ألـف مـرة ، ويتعـرّف علـى الأجـرام السماوية ودرجة حرارتها ومدّة دورانها حول نفسها وقد صمّـم ليصـوّر مجـرّات ونجوماً تبعد عنا أربعة عشر مليار سنة ضوئيّة .

استغرق صنع هذا الجهاز عشرين سنة ، وبلغت كُلْفته ٢,٥ مليـار دولار وتم إرساله في نيسان ١٩٩٠ .



صورة المقراب هَبْل

وهذه صورة القمر العربي عربسات :



صورة القمر العربي عربســـــات